



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 40 17 698 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 40 17 698.3  
㉑ Anmeldetag: 1. 6. 90  
㉒ Offenlegungstag: 5. 12. 91

㉓ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 01 L 25/16  
H 01 L 23/50  
H 01 L 27/01  
H 01 L 21/80  
H 01 L 23/498  
G 01 F 1/56  
G 01 P 15/00  
C 04 B 35/00  
C 04 B 41/81  
H 01 C 13/00  
H 01 C 17/06  
H 01 L 49/02

DE 40 17 698 A 1

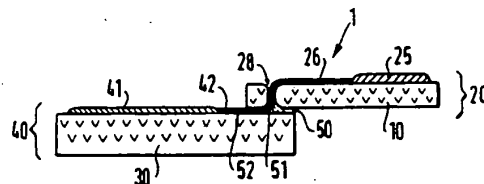
㉔ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

㉕ Erfinder:  
Seipler, Dieter, Dipl.-Phys. Dr., 7410 Reutlingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt.

㉖ Verfahren zum Aufbau von Sensoren in Dickschichttechnik

㉗ Es wird ein Verfahren zum Aufbau von Sensoren, insbesondere Beschleunigungs- und Durchflusssensoren, vorgeschlagen, bei dem ein Sensorelement mit einem Träger verbunden wird. Auf einem Keramiksubstrat wird mindestens ein Sensorelement präpariert. Auf einem Keramiksubstrat wird mindestens ein Träger mit einer Auswerteschaltung für das mindestens eine Sensorelement in Dickschichttechnik präpariert. Anschließend wird das Keramiksubstrat in Dickschichttechnik so mit dem Keramik-Trägersubstrat verbunden, daß das mindestens eine Sensorelement mit dem mindestens einen Träger korrespondiert. Erst nach dem Verbinden des Keramiksubstrats mit dem Keramik-Trägersubstrat wird das mindestens eine Sensorelement von dem Keramiksubstrat abgetrennt und der mindestens eine Träger von dem Keramik-Trägersubstrat abgetrennt, wodurch die Sensoren vereinzelt werden.



DE 40 17 698 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Aufbau von Sensoren, insbesondere Beschleunigungs- und Durchflußsensoren, nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Von der Herstellung von Heißfilmelementen ist es bekannt, aus einem Keramiksubstrat in Form einer dünnen Keramikscheibe mehrere Sensorelemente gleichzeitig zu strukturieren und diese in Dickschichttechnik mit Schaltungselementen zu versehen. Zur Festlegung der Charakteristik dieser Schaltungselemente, beispielsweise durch Laserschnitte, ist ein weiterer Prozeßschritt erforderlich. Die anschließende Vereinzelung der Sensorelemente erfolgt ebenfalls meist durch Laserschnitte. Auf eine als Trägersubstrat dienende dicke Keramikscheibe werden in Dickschichttechnik Auswerteschaltungen für die Sensorelemente aufgebracht und durch Brechen oder Sägen des Trägersubstrats vereinzelt. Die Verbindung des dünnen, empfindlichen Sensorelements mit der Auswerteschaltung erfolgt für jeden Sensor einzeln. Nach der Montage ist ein Abgleich des Sensorelements und der Auswerteschaltung erforderlich, da die Meßsignale des Sensorelements im Fangbereich der Auswerteschaltung liegen sollen.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch das Verbinden des strukturierten Keramiksubstrats mit dem mit Auswerteschaltungen versehenen Trägersubstrat vor der Vereinzelung der Strukturelemente Verfahrensschritte beim Aufbau von Sensoren eingespart werden können. So kann beispielsweise bei der Fertigung eines Heißfilmelements die Charakteristik der Schaltungselemente auf dem Sensorelement beim gleichen Prozeßschritt festgelegt werden, wie der Abgleich des Sensorelements und der Auswerteschaltung. Außerdem lassen sich das Brennen der in Dickschichttechnik aufgebrachten Schaltungselemente und der Verbindung zwischen dem Keramiksubstrat und dem Trägersubstrat im selben Prozeßschritt durchführen. Vorteilhaft ist außerdem, daß die Handhabung des dünnen Keramiksubstrats durch den Verbund mit dem dicken Trägersubstrat wesentlich erleichtert wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß sich die elektrische Verbindung des Sensorelements mit der Auswerteschaltung mittels in die Glasdickschicht, die die mechanische Verbindung zwischen dem Sensorelement und der Auswerteschaltung herstellt, eingebrachter Leiterbahnen sehr einfach realisieren läßt. Die zur Durchkontaktierung erforderlichen Löcher im Keramiksubstrat lassen sich durch herkömmliche Fertigungsmethoden einfach realisieren. Von Vorteil ist, daß sich als dünnes Keramiksubstrat sowohl gesinterte Keramikplatten als auch ungesinterte Keramikfolien ("Green-Sheet"-Folien) verwenden lassen. Bei der Verwendung von Folientechnik lassen sich vorteilhaft Kohletrennschichten zur Erzeugung von freistehenden dünnen Sensorelementen einsetzen.

Ein weiterer Vorteil ist, daß nicht nur der Abgleich

des Sensorelements mit der Auswerteschaltung nach dem Verbinden des Keramiksubstrats mit dem Trägersubstrat erfolgen kann, sondern daß zu diesem Zeitpunkt auch geometrische Strukturierungen des Sensorelementes, beispielsweise durch Konfigurierschnitte mittels eines Lasers vorgenommen werden können.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 die Aufsicht auf ein Keramiksubstrat, aus dem die Sensorelemente strukturiert werden, Fig. 2 die Aufsicht auf ein Trägersubstrat, auf das die Auswerteschaltungen für die Sensorelemente aufgebracht werden, und Fig. 3 den Schnitt durch einen Sensor.

## Beschreibung der Erfindung

In Fig. 1 ist mit 10 ein Keramiksubstrat bezeichnet, aus dem Sensorelemente strukturiert werden. Beispielshaft wird hier nur ein Sensorelement 20 beschrieben. Das Keramiksubstrat 10 kann entweder eine dünne, gesinterte Keramikplatte sein oder auch eine ungesinterte Keramikfolie ("Green-Sheet"-Folie). In Fig. 1 sind mit 11 die geometrischen Abmessungen der Sensorelemente 20 bezeichnet. Nach der Montage des Keramiksubstrats 10 auf ein Trägersubstrat wird das Keramiksubstrat 10 an den mit 11 bezeichneten Abgrenzungen zur Vereinzelung der Sensorelemente 20 zerschnitten. Üblicherweise werden dazu Laser verwendet. Auf das Keramiksubstrat 10 werden vorzugsweise in Dickschichttechnik Schaltungselemente aufgebracht, beispielsweise temperaturabhängige Widerstände 25. Ebenfalls in Dickschichttechnik werden Leiterbahnen 26 als Anschlüsse für die Schaltungselemente 25 aufgedruckt. Zur elektrischen Kontaktierung der Sensorschaltungselemente 25 mit einer Auswerteschaltung werden Löcher 28, beispielsweise mittels eines Lasers, in das Keramiksubstrat 10 eingebracht. Funktionsbestimmende geometrische Strukturierungen der Sensorelemente 20, z. B. in Form von Konfigurierschnitten 27, können je nach Art entweder vor der Montage des Keramiksubstrats 10 durchgeführt werden oder, wie im Falle von Konfigurierschnitten, nach der Montage in einem Prozeßschritt mit der Vereinzelung der Sensorelemente 20.

In Fig. 2 ist mit 30 ein Trägersubstrat bezeichnet, bei dem es sich vorzugsweise um eine dicke, gesinterte Keramikplatte handelt, die vorgekerbt sein kann. Sind keine Kerben 31 vorhanden, so werden Sollbruchstellen in das Trägersubstrat 30 eingebracht, z. B. durch Ritzen oder ebenfalls Schneiden mittels eines Lasers. Auf das Trägersubstrat 30 werden in Dickschichttechnik Auswerteschaltungen mit Anschlüssen für die Sensorelemente 20 aufgedruckt.

Die Anordnung der Sensorelemente 20 auf dem Keramiksubstrat 10 und die der Auswerteschaltung 41 auf dem Trägersubstrat 30 erfolgt dermaßen, daß zum Verbinden eines Sensorelementes mit einer Auswerteschaltung lediglich eine Montage des Keramiksubstrats 10 auf das Trägersubstrat 30 erforderlich ist, ohne daß zuvor die Sensorelemente oder die Auswerteschaltungen vereinzelt werden müssen. Die Montage erfolgt ebenfalls in Dickschichttechnik durch Aufglasen. Die mechanische Verbindung bildet ein Dickschichtglas 50, über das das Keramiksubstrat 10 mit dem Trägersubstrat 30 verbacken wird. In die Glasdickschicht 50 werden eben-

falls in Dickschichttechnik Leiterbahnen 52 zur elektrischen Kontaktierung der Auswerteschaltung 41 mit dem Sensorelement 20 eingebracht. Dazu werden die Leiterbahnen 52 in Form von Durchkontaktierungen 51 durch die Löcher 28 weitergeführt. Nach der Montage können in einem Prozeßschritt die Auswerteschaltung 41 und die Schaltungselemente 25 auf dem Sensorelement 20 dimensioniert werden, so daß die Schaltungselemente 25 des Sensorelements 20 im Fangbereich der Auswerteschaltung 41 liegen. Dies erfolgt vorzugsweise mit Laserschnitten. Auch die Vereinzelung der Sensorelemente 20 durch Laserschnitte erfolgt im Anschluß an die Montage. Bei diesem Prozeßschritt können auch geometrische Strukturierungen in Form von Konfigurierschnitten vorgenommen werden. Die eigentlichen Sensoren werden schließlich durch Brechen des Trägersubstrats 30 vereinzelt.

In Fig. 3 ist ein Sensor im Querschnitt dargestellt. Auf einem Träger 40, der aus Trägersubstrat 30 und darauf aufgebracht Auswerteschaltung 41 besteht, ist ein Sensorelement 20 aufgebracht. Die mechanische Verbindung bildet ein Dickschichtglas 50; die elektrische Verbindung erfolgt über eine Leiterbahn 52, die in das Dickschichtglas 50 mittels dem in der Dickschichttechnik üblichen Siebdruckverfahren eingebracht ist. Die Leiterbahn wird in Form einer Durchkontaktierung 51 durch ein Loch 28 im Keramiksubstrat 10 durchgeführt und geht in eine Leiterbahn 26 auf der Oberfläche des Keramiksubstrats 10 über, die einen Anschluß 26 des Sensorwiderstandes 25 bildet.

Handelt es sich bei dem Keramiksubstrat 10 um eine ungesinterterte Keramikfolie, die erst beim Montageprozeß gesintert wird, so wird an den Stellen, an denen das Sensorelement 20 nicht mit dem Trägersubstrat 30 verbunden werden soll, eine Kohletrennschicht auf das Trägersubstrat 30 aufgebracht, die eine Verbindung verhindert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbau von Sensoren, insbesondere Beschleunigungs- und Durchflußsensoren, bei dem ein Sensorelement mit einem Träger verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensorelement (20) auf einem Keramiksubstrat (10) präpariert wird, daß mindestens ein Träger (40) mit einer Auswerteschaltung (41) für das mindestens eine Sensorelement (20) in Dickschichttechnik auf einem Keramik-Trägersubstrat (30) präpariert wird, daß das Keramiksubstrat (10) in Dickschichttechnik so mit dem Keramik-Trägersubstrat (30) verbunden wird, daß das mindestens eine Sensorelement (20) mit dem mindestens einen Träger (40) korrespondiert, und daß erst nach dem Verbinden des Keramiksubstrats (10) mit dem Keramik-Trägersubstrat (30) das mindestens eine Sensorelement (20) von dem Keramiksubstrat (10) abgetrennt wird und der mindestens eine Träger (40) von dem Keramik-Trägersubstrat (30) abgetrennt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Verbindung des Keramiksubstrats (10) mit dem Keramik-Trägersubstrat (30) mittels einer Glasdickschicht (50) erfolgt und daß die elektrische Verbindung des Sensorelements (20) mit der Auswerteschaltung (41) mittels in die Glasdickschicht (50) eingebrachter Leiterbahnen (51) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Keramiksubstrat (10) eine gesinterte Keramikplatte ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Keramiksubstrat (10) eine ungesinterte Keramikfolie ("Green-Sheet"-Folie) ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Bereichen, wo das Keramiksubstrat (10) in Form einer ungesinterten Keramikfolie nicht mit dem Keramik-Trägersubstrat (30) verbunden werden soll, eine Kohletrennschicht in die Glasdickschicht (50) eingebracht wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf das Keramiksubstrat (10) Widerstände (25) und Leiterbahnen (26) im Dickschichtverfahren aufgebracht werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in das Keramiksubstrat (10) Löcher (28) eingebracht werden, die das Keramiksubstrat (10) vollständig durchdringen, und daß ein leitendes Material (51) in die Löcher (28) zu Kontaktierung des Sensorelements (20) mit der Auswerteschaltung (41) eingebracht wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Keramik-Trägersubstrat (30) vorgekerbt ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelemente (20) durch mit Laser erstellte Trennschnitte (11) vereinzelt werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Verbinden des Keramiksubstrats (10) mit dem Keramik-Trägersubstrat mittels eines Lasers Konfigurierschnitte (27) in das Sensorelement (20) eingebracht werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (1) durch Brechen des Keramik-Trägersubstrats (30) vereinzelt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

FIG. 1

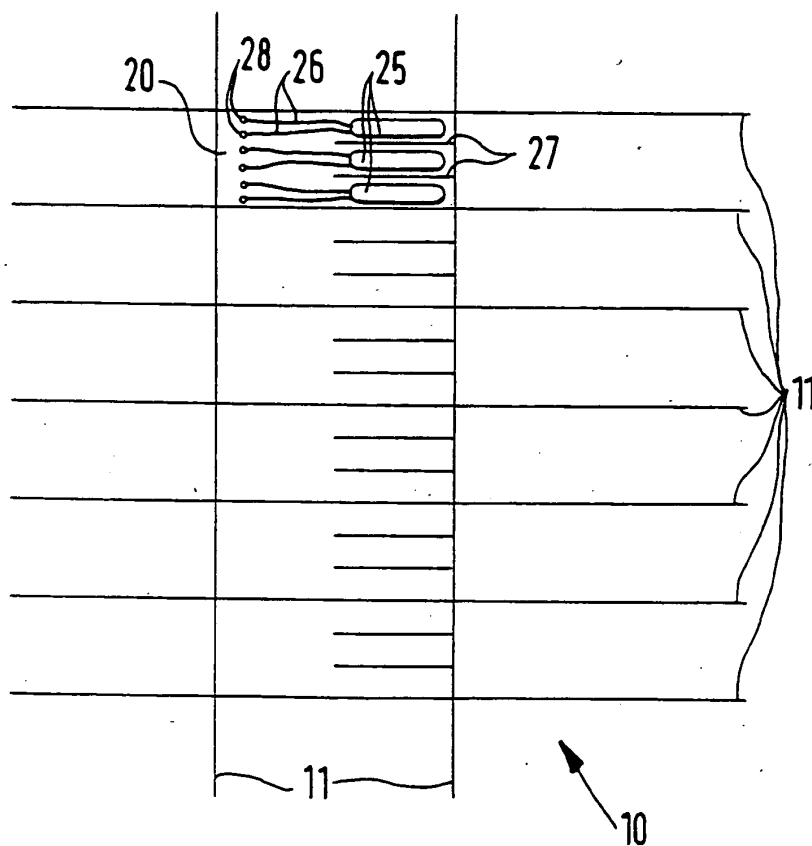


FIG. 2

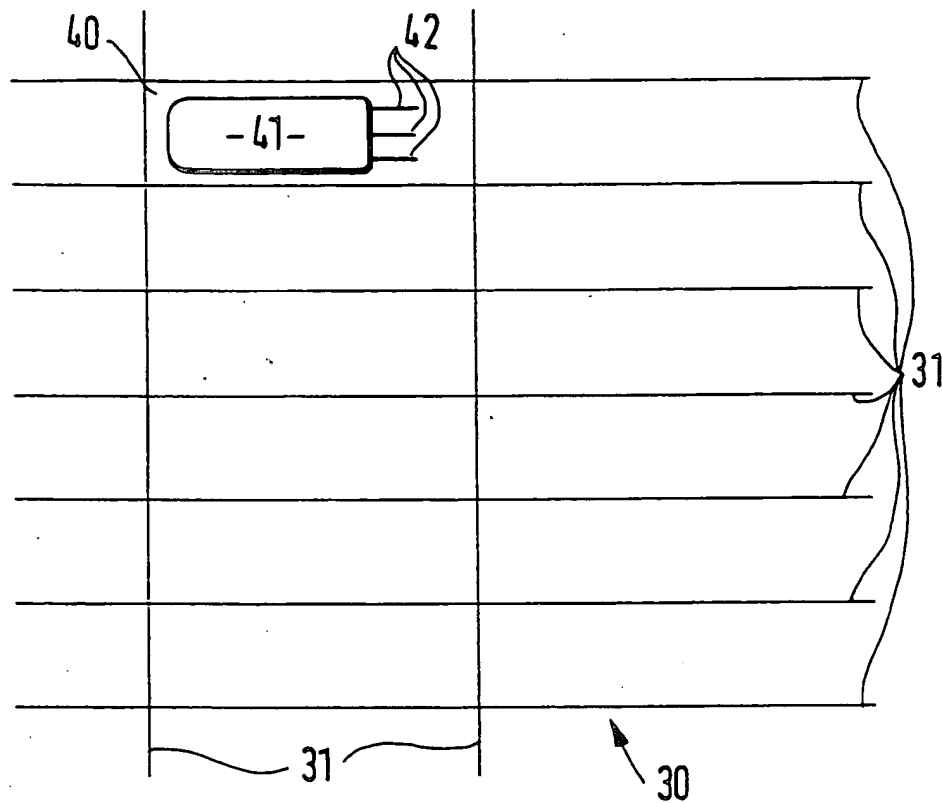
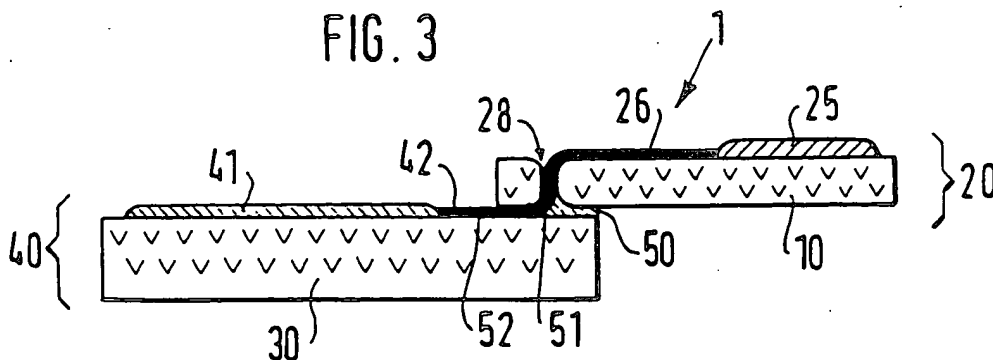


FIG. 3



Docket # P 2000, 0171

Applic. # 09/932,878

Applicant: Acklin et al.

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101